

(11)Publication number : 08-249659
(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl. G11B 7/00
G01M 11/00

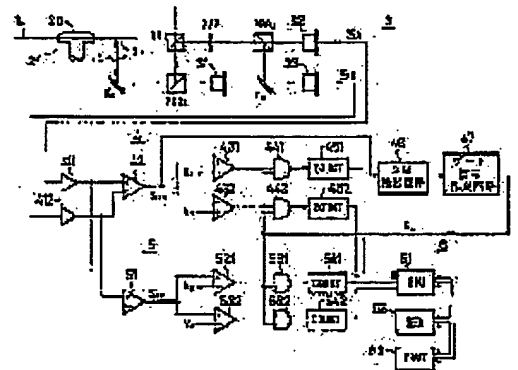
(21)Application number : 07-080741 (71)Applicant : HITACHI ELECTRON ENG CO LTD
(22)Date of filing : 13.03.1995 (72)Inventor : TSURU TETSUO

(54) METHOD FOR INSPECTING DEFECT OF OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent troubles which makes reading-out impossible, thus contributing to securing of quality by detecting flaws, adhering foreign substance, optical defects of a medium included in a sum signal within a synchronizing code area by means of an optical head, registering a track number of an important defect, and prohibiting the use of a sector concerned.

CONSTITUTION: An optical disk 1 is loaded to a spindle 2a and rotated. Linearly polarized laser beams emitted from a laser light source 31 of an MO head 3 are shed on the optical disk and condensed via an optical system with a plane of polarization directed in a direction of grooves of tracks. Spots Sp are reflected at the track grooves and bits of a header part, and brought into photodetectors 32, 33 via an optical system, whereby polarization signals SA, SB are outputted. The signals SA, SB are added at an adder 42 through amplifiers 411, 412 of a foreign substance inspection part 4. A sum or added signal SAD is inputted to comparators 431, 432 and compared with threshold V1, V2. As a result, pulses exceeding the threshold are detected. The detected pulses are defect pulses due to flaws or adhering foreign substance of the medium 1. The signals SA, SB are inputted to subtractors 521, 522 at an inspection part 5, whereby defect pulses due to optical defects are detected. These defects are stored in a memory 62 and a sector concerned is prohibited from being used.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-249659

(43)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	H
G 0 1 M 11/00			G 0 1 M 11/00	T

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-80741

(22)出願日 平成7年(1995)3月13日

(71)出願人 000233480

日立電子エンジニアリング株式会社
東京都渋谷区東3丁目16番3号

(72)発明者 鶴 哲生

東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子
エンジニアリング株式会社内

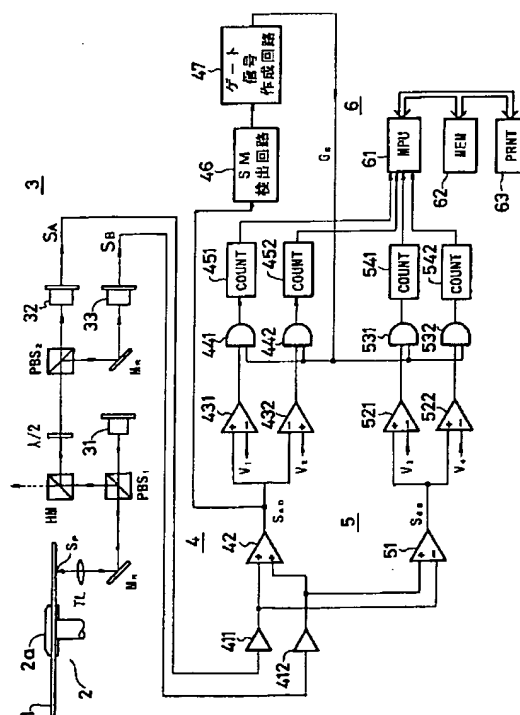
(74)代理人 弁理士 梶山 信是 (外1名)

(54)【発明の名称】 光ディスクの欠陥検査方法

(57)【要約】

【目的】 光ディスクの各トラックの各セクタに設定された、同期符号エリアの各種の媒体欠陥を検出して検査する。

【構成】 MOヘッド3により、光ディスク1にスポット S_F を照射し、その反射光より抽出された2つの偏光信号 S_A 、 S_B の和信号 S_{AB} と差信号 S_{SB} とを作成し、これらをそれぞれのコンパレータにより閾値に比較してパルスを検出し、和信号より作成されたゲート信号 G_S により、同期符号エリア内の、トラック溝の媒体の傷、付着異物、光学的変質による各欠陥パルスをそれぞれ抽出し、抽出された各欠陥パルスのセクタ内の位置と幅とをそれぞれ算出し、欠陥がセクタ内の重要な位置あるとき、その欠陥のトラックとセクタの番号を管理トラックのディフェクトエリアに登録してセクタを使用禁止するとともに、各欠陥の種別、トラックとセクタの番号、セクタ内の位置と幅の各データを出力する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクのトラック溝を複数のセクタに区分し、各セクタのプリフォーマットされたヘッド部の前頭のセクタマークから、一定のバイト数の位置に設定された書き換え可能な記録フィールド内の、一定のバイト数の同期符号エリアを検査対象とし、

(1) 光学ヘッドにより、回転する該光ディスクのトラック溝に対してレーザスポットを照射し、その反射光より抽出された、互いに直角方向に偏光した2つの偏光波をそれぞれの受光器に受光し、該両受光器が出力する2つの偏光信号の和信号と差信号とを作成し、該和信号と差信号をそれぞれのコンパレータにより閾値に比較して該閾値を越えるパルスを検出し、

(2) 該和信号より前記各セクタのセクタマークを検出し、該検出されたセクタマークからの前記一定のバイト数をクロックパルスによりカウントして、前記同期符号エリアの始点と終点を検出して、該始点と終点間を継続するゲート信号を作成し、

(3) 該ゲート信号と、前記各コンパレータの検出パルスとをそれぞれアンド合成して、該同期符号エリア内の、該和信号に含まれた前記トラック溝の媒体の傷または付着異物と、該差信号に含まれた該媒体の光学的変質とによる各欠陥パルスをそれぞれ抽出し、該抽出された各欠陥パルスのセクタ内の位置と幅とを、クロックパルスによりカウントしてそれぞれ算出し、

(4) 該算出されたセクタ内の位置による該各欠陥の重要性を判定し、重要と判定された欠陥の存在するトラックとセクタの番号を、管理用トラックのディフェクトエリアに登録して該セクタの使用禁止措置をとり、かつ該各欠陥の種別、トラックとセクタの番号、セクタ内の位置と幅の各データをプリント出力することを特徴とする、光ディスクの欠陥検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光ディスクの欠陥、特に記録フィールド内の同期符号エリアの欠陥に対する検査方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ディスクには各種の型式があるが、いずれも磁気ディスクに比較して膨大な記録密度を有し、非接触でデータがアクセスできるので、データの保存性が優れているなどの利点があり、書き換え可能な光ディスクは、コンピュータシステムなどの記憶装置として使用されている。図3は光ディスク1を示し、光ディスク1にはスパイラル状のトラック T_R の溝が穿溝され、各トラック T_R は円周方向に複数 n 個のセクタ $S_0 \sim S_{n-1}$ に区分されている。なお、各トラック T_R のうちの最内周と最外周の適当数は、制御と管理用に充当される。

【0003】 図4は、JISにより規格された各セクタ S の展開図を示す。各セクタ S は、52バイト(B)の

2

ヘッド部と、672Bの記録フィールドよりなる。ヘッド部は、セクタマークSMを前頭として、同期用のVFO1、アドレスマークAM、トラック番号、セクタ番号などよりなるID1、……が、それぞれ図示のバイト数とし、これらは予めビットとして穿溝(プリフォーマット)される。ヘッド部の後には、トラッキング補正用として1バイトの溝無しのODFを介在し、これに続く記録フィールドは、空白GAP、同期用のVFO3とSYN、データフィールド、ポストアンプPA、バッファが、それぞれ図示のバイト数と決められ、ユーザの使用領域とされる。VFO3の12Bの符号構成は、1Bを16チャンネルビット(CHb)として、192CHbの"1"と"0"が図示のように配列される。SYNの3B=48CHbは、いわゆる2-7コード方式により図示のように配列される。

【0004】 ユーザが光ディスク3を使用するときは、ドライブ装置の光学ヘッドにより、ヘッド部を讀出してそのデータの正当性を確認した後、同期符号エリアにVFO3とSYNを、データフィールドに情報データをそれぞれ書込む。その讀出しにおいては、光学ヘッドによりヘッド部を讀出して同様に確認し、VFO3とSYNを讀出しながら再生用のクロックパルスの同期をとって、記録された情報データが讀出される。

【0005】 上記の各トラック T_R の溝には傷や付着異物などの欠陥がないことが必要である。この欠陥の有無を検査するために、光ディスク1は以下に述べる方法によりサーティファイされている。すなわち、各記録フィールドの同期符号エリアにVFO3とSYNを、またデータフィールドにテストデータをそれぞれ書込み/讀出し、讀出したテストデータと書込みしたテストデータとを照合して、両者が一致したときは、もちろん、データフィールド部は良好と判定し、同時にVFO3とSYNの各ビットも良好と判定する。VFO3とSYNの領域に重大な欠陥がある場合は、データフィールド部にたとえ全てのビットがまったく問題なくデータが記録されていても、読み取るためのクロックが発生できず復調、再生不能となる。また、もし不一致が発生した場合は、その不一致の大きさによりそのセクタ S が使用できるかどうかバットセクタ(不良セクタ)判定基準と照合され、使用不可と判定されれば、前記した管理用のトラックのディフェクトエリア(欠陥部分の登録エリア)に登録して使用禁止とする。以上のサーティファイを行って、光ディスク1は品質が保証されて出荷されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 さて、上記によりサーティファイして出荷された光ディスク1を、ユーザが実使用して、同期符号エリアにVFO3、SYNを、データフィールドに情報データをそれぞれ所定通り書込んだ後、この情報データを讀出そうとすると、讀出し不能の事態がしばしば発生している。その原因を検討したとこ

ろ、ユーザのドライブ装置の光学ヘッドの汚損などにより、読出し不良また不能もありうるが、すくなくとも上記のサーティファイの際には、VFO3とSYNの各符号は確かに正しく書込みされた筈であり、そうでなければ読出しと書込みの両テストデータは一致しない。しかし現実には読出しは不能であり、この原因として次のことが考えられる。いまVFO3とSYNの符号構成をみると、図4に示したように多数の"1"と"0"よりなり、一方ドライブの回転速度は微小変化するので、"1"と"0"の位置は変動する。いま媒体に欠陥があるとし、これが"0"に相当する位置に存在するときは無害であるが、もし"1"に相当する位置にあるとすれば、この"1"は欠陥により消失または変化するために、再生用のクロックパルスの同期が崩れて、情報データの再生が不能となる、という事実が判明した。また媒体には上記の傷や付着異物などのほかに、媒体の光学的な変質、例えばストレスによる屈折率の変化や複屈折状態の変化があり、このような変質もデータ記録に対する欠陥となることが確認されている。そこで、出荷前に上記のサーティファイとともに、同期符号エリアの媒体に存在するこれら各種の欠陥を検出して検査することが是非とも必要とされる。この発明は、以上に鑑みてなされたもので、各セクタSの同期符号エリアの媒体に存在する各種の欠陥を検出して検査するための、欠陥検査方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成した光ディスクの欠陥検査方法であって、

(1) 光学ヘッドにより、回転する光ディスクのトラック溝に対してレーザスポットを照射し、その反射光より抽出された、互いに直角方向に偏光した2つの偏光波をそれぞれの受光器に受光し、両受光器が出力する2つの偏光信号の和信号と差信号とを作成し、和信号と差信号をそれぞれのコンパレータにより閾値に比較して閾値を超えるパルスを検出する。

(2) 和信号より各セクタのセクタマークを検出し、検出されたセクタマークからの一定のバイト数をクロックパルスによりカウントして、同期符号エリアの始点と終点を検出して、始点と終点間を継続するゲート信号を作成する。

(3) ゲート信号と、各コンパレータの検出パルスとをそれぞれアンド合成して、同期符号エリア内の、和信号に含まれたトラック溝の媒体の傷または付着異物と、差信号に含まれた媒体の光学的変質とによる各欠陥パルスをそれぞれ抽出し、抽出された各欠陥パルスのセクタ内の位置と幅とを、クロックパルスによりカウントしてそれぞれ算出する。

(4) 上記により算出されたセクタ内の位置、欠陥の種類、欠陥の大きさによる各欠陥の重要性を判定し、重要となき、各欠陥の存在するトラックとセクタの番号を、

管理用トラックのディフェクトエリアに登録してセクタの使用禁止措置をとり、かつ各欠陥の種類、トラックとセクタの番号、セクタ内の位置と幅の各データを出力する。

【0008】

【作用】上記の欠陥検査方法の(1)においては、MO型の光学ヘッド(以下MOヘッド)により、回転する光ディスクのトラック溝に対してレーザスポットを照射すると、MOヘッドは、その反射光より互いに直角方向に偏光した2つの偏光波を抽出する。この両偏光波は、プリフォーマットされたヘッダ部による強度が変化する反射光を含むが、これが無い記録フィールドでは、前記した媒体の光学的変質により偏光方向と強度とが変化する。両偏光波はそれぞれの受光器により受光されて2つの偏光信号が出力され、この両偏光信号の和信号の強度は、偏光方向にはほぼ無関係で、媒体の傷や付着異物の反射光量に比例する。一方、差信号の強度は両偏光信号の偏光方向の変化に依存して変化するもので、媒体の光学的変質を示すとされる。和信号と差信号はそれぞれのコンパレータにより閾値に比較されて、閾値を超えるパルスが検出される。ただし検出されたパルスには、同期符号エリアの媒体によるもののほかに、ヘッダ部の反射光によるものがある。(2)においては、和信号中の各セクタのセクタマークを検出し、検出したセクタマークからの一定のバイト数をクロックパルスによりカウントすると、同期符号エリアの始点と終点を検出され、これより始点と終点間を継続するゲート信号が作成される。(3)において、ゲート信号と、各コンパレータの検出パルスとをそれぞれアンド合成すると、ヘッダ部が除外されて同期符号エリアが選択され、和信号に含まれているトラック溝の傷または付着異物の欠陥パルスと、差信号に含まれている媒体の光学的変質による欠陥パルスとがそれぞれ抽出される。これらの各欠陥パルスはクロックパルスによりカウントされて、セクタ内の位置と幅とがそれぞれ算出される。(4)においては、上記により算出されたセクタ内の位置、欠陥の種類、欠陥の大きさによる各欠陥の重要性が判定される。この意義は、VFO3の大きいバイト数の各チャンネルビット(CHb)は、すべてが必ず正しくなくとも同期用には差し支えないが、しかし少なくとも、その中央部分の数バイトは必ず正しいことが必要である。すなわちVFO3のバイトは位置により重要性に軽重がある。そこで、重要と判定された欠陥は、そのトラックとセクタの番号が管理用トラックのディフェクトエリアに登録されて、セクタの使用禁止措置がとられ、また各欠陥の種類、トラックとセクタの番号、セクタ内の位置と幅の各データがプリント出力される。

【0009】

【実施例】図1は、この発明を具体化した光ディスクの欠陥検査装置の一実施例における概略構成を示し、欠陥

検査装置は、スピンドル2aを有する回転機構2と、MOヘッド3、媒体の傷または付着異物に対する異物検査部4、媒体の光学的欠陥に対する光学欠陥検査部5、およびデータ処理部6よりなる。図2は、図1に対する欠陥検査方法の説明図である。以下、図1と図2により、同期符号エリアの欠陥検査方法を説明する。光ディスク1はスピンドル2aに装着されて回転し、これに対して、MOヘッド3のレーザ光源31が出力する直線偏光のレーザビームは、偏光ビームスプリッタPBS₁を透過し、ミラーM_Rにより反射され、対物レンズTLによりスポットS_Pに集束され、その偏光面をトラックT_Rの溝の方向として照射される。光ディスク1の回転により、スポットS_PはトラックT_Rの溝とヘッダ部の各ビットにより反射され、反射光はTLとM_Rを経てPBS₁により、偏光方向が変化した成分が反射され、これがさらにハーフミラーHMにより反射され、 $\lambda/2$ 板を経てPBS₂に入射して互いに直角方向の偏向波に分割され、一方は受光器32、他方はM_Rを経て受光器33に受光されて、それぞれより偏光信号S_A、S_Bが出力される。

【0010】両偏光信号S_A、S_Bは、異物検査部4のアンプ411、412により適当なレベルに増幅されて加算器42により加算され、和信号S_{AB}は2個のコンパレータ431、432の+端子と一端子にそれぞれ入力して閾値v₁、v₂に比較され、閾値を越えるパルスが検出される。ただしこの検出パルスには、同期符号エリアの媒体によるもののほかに、ヘッダ部の各ビットの反射光によるものがある。一方、和信号S_{AB}はSM検出回路46にも入力してセクタマークSMが検出され、検出されたSMがゲート信号作成回路47に入力すると、図2(a)に示すように、クロックパルスp_κによりカウントが開始され、カウント数が58B(図4参照)に達すると、同期符号エリアの始端となり、さらに15Bカウントすると終端となる。この始端と終端を検出して両者間を継続するゲート信号G_Sが作成されて出力される。上記の両コンパレータ431、432の検出パルスは、2個のアンド回路441、442に入力し、これらに与えられるゲート信号G_Sとアンド合成されて、同期符号エリア内の検出パルスが抽出される。この検出パルスは、和信号S_{AB}に対するもの、すなわち媒体の傷や付着異物による欠陥パルスであり、これを図2(b)の(i)に例示する。欠陥パルスはカウンタ(COUNT)451、452のクロックパルスp_κによりカウントされて、セクタS内の位置P_κと幅wとが算出され、これらに、欠陥種別と、存在するトラックとセクタ番号とを付加した欠陥データが、データ処理部6のメモリ(MEM)62に逐次に記憶される。

【0011】次に光学欠陥検査部5においては、異物検査部4のアンプ411、412により適当なレベルに増幅された両偏光信号S_A、S_Bは、減算器51に入力して差信号S_{SB}が出力され、上記の和信号S_{AB}の場合と同様に、2個のコンパレータ521、522の+端子と一端子にそれぞれ入

力して、閾値v₃、v₄に比較されてパルスが検出される。ただしこの検出パルスも、ヘッダ部の反射光によるものがある。両コンパレータ521、522の検出パルスは、2個のAND回路531、532においてゲート信号G_SとAND合成されて、同期符号エリア内の検出パルスが抽出される。この検出パルスは、差信号S_{SB}に対するもの、すなわち媒体の光学欠陥による欠陥パルスであり、これを図2(b)の(ii)に例示する。欠陥パルスはカウンタ(COUNT)541、542のクロックパルスp_κによりカウントされて、セクタ内の位置P_κと幅wとが算出され、上記と同様な欠陥データが逐次にMEM62に記憶される。

【0012】以上によりMEM62に記憶された各欠陥データは、マイクロプロセッサ(MPU)61に取り込まれ、位置P_κがVFO3の中央部の数バイトに相当するときはこの欠陥は重要であるので、そのトラックT_RとセクタSの番号を管理用のトラックのディフェクトエリアに登録して、このセクタSの使用を禁止する。また、各欠陥の種別、位置P_κ、幅w、トラックとセクタ番号を適当に編集して、プリンタ(PRNT)63によりプリント出力する。なお付言すると、上記の同期符号エリアの欠陥検査は、前記したサーティファイ検査と併用することにより、光ディスク1の品質が完全に保証される。

【0013】

【発明の効果】以上の説明のとおり、この発明の欠陥検査方法によれば、光ディスクのトラックの各セクタに設定された、記録フィールドの同期符号エリアは、その媒体の傷、付着異物、光学的欠陥がいずれも検出され、さらに検出された欠陥の位置及び大きさにより重要性を判定して、重要な欠陥のトラックとセクタ番号を管理用トラックに登録してセクタの使用を禁止するとともに、各欠陥の位置、種別、幅、トラックとセクタの番号などの欠陥データをプリント出力するもので、従来出荷後に発生した読出し不能トラブルが防止され、光ディスクの品質保証に寄与する効果には大きいものがある。また、本媒体の傷、付着異物や光学的欠陥を検出する機能を、一般に出荷されている光ディスクドライブ装置に付加することも大事なユーザデータを取り扱う記憶装置として、信頼性の面で大きな利点となりうる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明を具体化した欠陥検査装置の一実施例における概略構成図である。

【図2】図2は、図1に対する欠陥検査方法の説明図であって、(a)は、記録フィールドとゲート信号との関係の説明図、(b)は、光学欠陥による欠陥パルスの説明図である。

【図3】図3は、光ディスクのトラックとセクタの説明図である。

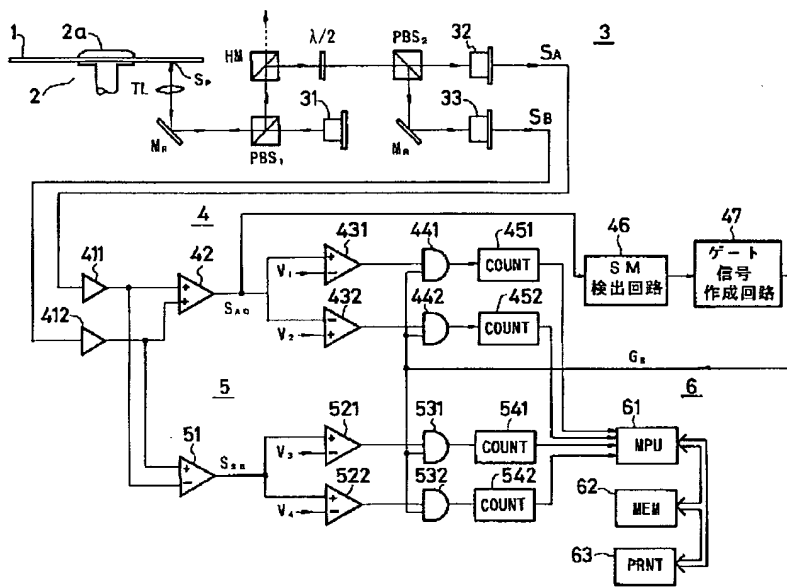
【図4】図4は、JISにより規格された各セクタの展開図である。

【符号の説明】

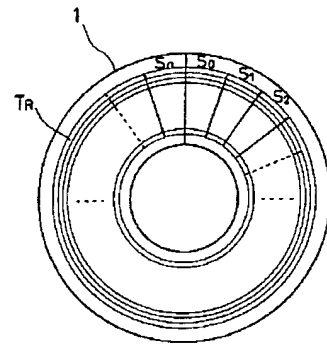
1…光ディスク、2…回転機構、2a…スピンドル、3…MO型光学ヘッド、31…レーザ光源、32,33…受光器、4…異物検査部、411,412…アンプ、42…加算器、431,432…コンパレータ、441,442…アンド回路、451,452…カウンタ (COUNT)、46…SM検出回路、47…ゲート信号作成回路、5…光学欠陥検査部、51…減算器、521,522…コンパレータ、531,532…アンド回路、541,542…カウンタ (COUNT)、6…データ処理

部、61…マイクロプロセッサ (MPU)、62…メモリ (MEM)、63…プリンタ (PRNT)、 S_F …レーザスポット、SM…セクタマーク、VFO3, SYN…同期符号、PBS…偏光ビームスプリッタ、 M_R …ミラー、TL…対物レンズ、HM…ハーフミラー、 v_1, v_2, v_3, v_4 …閾値、 G_s …ゲート信号、 p_a, p_b …クロックパルス、 P_B …セクタ内の欠陥の位置、 w …欠陥の幅。

【図1】

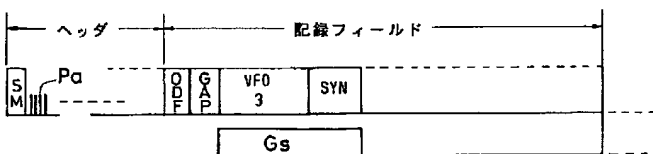


【図3】

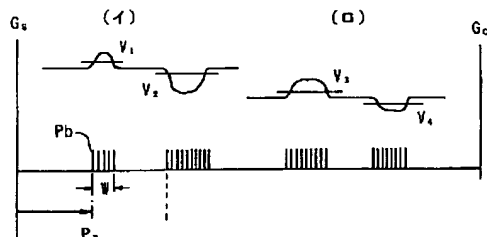


【図2】

(a)



(b)



【図4】

